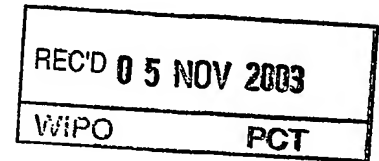


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP 03/06915

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 29 565.4
Anmeldetag: 01. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: STAPLA Ultraschall-Technik GmbH,
Kelsterbach/DE
Bezeichnung: Verfahren zum elektrisch leitenden
Verbinden von lackierten Drähten
IPC: H 01 R 43/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

STAPLA Ultraschall-Technik GmbH
Am Südpark 7c
Postfach 1527

65444 Kelsterbach

5 Beschreibung

Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden von lackierten Drähten

- 10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden von zumindest zwei mit einem Isolierlack versehenen Drähten (lackierte Drähte).

Um einen lackierten Draht mit einem Leiter zu verbinden, ist es bekannt, diese mittels Ultraschall zu verschweißen. Hierbei erfolgt unmittelbar eine innige Verbindung zwischen dem Draht und dem Leiter. Ferner ist es bekannt, ein Ende eines lackierten Drahtes mit einer Litze zu verbinden.

Um zwei lackierte Drähte miteinander zu verbinden, ohne dass die Lackschicht vorher entfernt werden muss, ist es bekannt, zunächst ein Ende des Lackdrahtes mit einem Leiter zu verbinden, um sodann den Leiter wiederum mit dem anderen Ende mittels Ultraschallschweißens zu verbinden. Diesbezügliche Verbindungsarten sind z. B. von Elektromotoren bekannt. So wird eine isolierte Ankerwicklung mit einem Kupferplättchen verschweißt, von dem wiederum ein isolierter Draht ausgeht.

- 25 Um mehrere Enden von lackierten Drähten elektrisch leitend zu verbinden, ist es auch bekannt, diese in eine Hülse einzubringen, die von einer Fläche ausgehende Grate aufweist, die sich beim Zusammendrücken der Hülse in die Lackierung einkerben, die ihrerseits auf-

platzt. Allerdings ist durch diese Maßnahme nicht gewährleistet, dass Drähte, die nicht unmittelbar mit der Hülse Kontakt haben, auf diesem Wege freigelegt werden, um die gewünschte elektrisch leitende Verbindung mit weiteren Drähten zu erzielen.

- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mehrere lackierte Drähte untereinander verbunden werden können, ohne dass zwischen diesen ein elektrisch leitendes Verbindungsteil verlaufen und ohne dass zuvor der Lack entfernt werden muss.
- 10 Zur Lösung des Problems wird im Wesentlichen vorgeschlagen, dass die lackierten Drähte im Bereich, in dem diese verbunden werden, von einem elektrisch leitenden unisolierten Material zumindest bereichsweise umschlossen werden und dass anschließend durch Ultraschalleinwirkung der Drähte mit dem Material bei gleichzeitigem Aufbrechen des Isolierlacks kraftschlüssig verbunden werden. Dabei ist es nicht zwingend erforderlich, dass die
- 15 lackierten Drähte selbst unmittelbar mit dem elektrisch leitenden Material in Berührung gelangen.

- Erfindungsgemäß wird insbesondere mittels Werkzeuge einer Ultraschallschweißvorrichtung Ultraschall auf das die lackierten Drähte umgebende eine Umhüllende bildende Material appliziert, wodurch eine Formgebung des Materials derart erfolgt, dass sich dieses an
- 20 die außenliegenden lackierten Drähte bei gleichzeitigem kraftflüssigen Umschließen sämtlicher lackierter Drähte anlegt. Gleichzeitig wird durch die Ultraschalleinwirkung eine Relativbewegung zwischen den Lackdrähten und der Umhüllenden mit der Folge hervorgerufen, dass die Lackschicht in einem Umfang aufbricht, dass zwischen sich berührenden
- 25 lackierten Drähten die Lackschicht entfernt wird und somit die gewünschte elektrisch leitende Verbindung erfolgt. Gleiches gilt im Berührungsbereich mit der Umhüllenden. Der entfernte Isolierlack selbst wandert dabei in den Zwischenraum zwischen den Drähten, so dass hierdurch der gewünschte elektrische Kontakt nicht negativ beeinflusst wird.

30

Insbesondere ist vorgesehen, dass mehrere lackierte Drähte zusammen mit Litzen von dem Material bereichsweise umschlossen werden, um sodann die kraftschlüssige und leitende Verbindung durch Ultraschalleinwirkung zu erzielen.

5 Auch besteht die Möglichkeit, in einem Arbeitsgang einerseits lackierte Drähte und/oder Litzen mit dem diese zumindest bereichsweise umgebenden Material zu verbinden und gleichzeitig das Material selbst mittels Ultraschall mit einem Träger wie z. B. Kupferplatte mittels Ultraschallschweißens zu verbinden.

10 Auch wenn das die lackierten Drähte umgebende Material nicht zwingend eigensteif sein muss – so kann z. B. ein die lackierten Drähte umgebendes Kupfergeflecht als das Material verwendet werden –, so ist bevorzugterweise vorgesehen, dass als elektrisch leitendes Material ein solches in Hülsen- oder Topfform verwendet wird. Eine diesbezügliche Lösung kann z. B. für eine Verbindung zwischen einem Ankerwicklungsdraht und einem Anschlussdraht benutzt werden.

Als Lackdraht kann ein solcher verwendet werden, der aus Aluminium und/oder Kupfer besteht. Das die Lackdrähte umgebende Material, das die Umhüllende bildet, selbst sollte ebenfalls oder vorzugsweise aus Kupfer bestehen oder dieses enthalten.

20 Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen – für sich und/oder in Kombination –, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

25

Es zeigen:

Fig. 1 einen mit einem Träger zu verbindenden lackierten Draht,

30 Fig. 2 der mit dem Träger verbundene lackierte Draht nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 eine lackierte Drähte aufnehmende Hülse in Längsschnitt,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-/ IV in Fig. 3,

5 Fig. 5 die in der Hülse nach den Fig. 3 und 4 untereinander und mit dieser verbundenen lackierten Drähte,

Fig. 6 mehrere mit einem Träger zu verbindende lackierte Drähte und

10 Fig. 7 die mit dem Träger verbundenen lackierten Drähte gemäß Fig. 6.

Nach dem Stand der Technik besteht die Möglichkeit, einen lackierten Draht 10, der aus einem aus elektrisch leitendem Material wie Kupfer oder Aluminium bestehenden Kern 12 und äußerer Lackierschicht 14 besteht, mit einem elektrisch leitenden Träger 16 zu verbinden. Dies erfolgt mittels Ultraschallschweißens. Entsprechend der Formgebung der Sonotrode und erfolgreicher Ultraschallapplizierung und Druckeinwirkung wird der Draht 10 verformt, wobei im Kontaktbereich zwischen dem Träger 16 und dem lackierten Draht 10 aufgrund der Relativbewegung zueinander die Lackschicht 14 entfernt wird und somit der gewünschte innige Kontakt 14 als das Verschweißen erzielbar ist. Entferntes Lackmaterial lagert sich dabei zwischen den in Fig. 2 mit den Bezugszeichen 18 und 20 versehenen Kontakt bzw. Schweißstellen ab.

Eine diesbezügliche Verbindungsart ist jedoch nicht möglich, wenn mehrere lackierte Drähte wie deren Enden oder mehrere lackierte Drähte mit einem Träger verbunden werden sollen. In diesem Fall ist es erforderlich die Isolierhülle zu entfernen oder aber ein Verbindungsträger zu verwenden, in dem zunächst das eine Ende eines lackierten Drahtes mit dem Träger verbunden wird und sodann dieser mit dem Ende eines anderen lackierten Drahtes.

30 Erfindungsgemäß besteht nun die Möglichkeit, mittels einer Ultraschallschweißvorrichtung mehrere lackierte Drähte elektrisch leitend untereinander zu verbinden. Hierzu ist entsprechend der Fig. 3 bis 7 vorgesehen, dass entsprechende lackierte Drähte – im Ausführungs-

beispiel deren Enden 22, 24, 26 - in eine topfförmige Hülse 28 aus elektrisch leitenden Material wie aus Kupfermaterial eingebracht werden. In der Hülse 28 sind die Drahtenden 22, 24, 26 mehr oder weniger dicht gepackt. Eine elektrisch leitende Verbindung besteht jedoch aufgrund der Lackschicht weder untereinander noch zu der Hülse 28. Erfindungs-
5 gemäß wird sodann die Hülse 28 mit den Drahtenden 22, 24 zwischen den Werkzeugen, also der Sonotrode und der Gegenelektrode bzw. dem Amboß einer Ultraschallschweißvorrichtung eingebracht und sodann Ultraschall appliziert. Hierdurch erfolgt eine Verformung der Hülse 28 derart, dass diese die Drahtenden 22, 24, 26 kraftschlüssig umschließt. Gleichzeitig erfolgt aufgrund der applizierten Ultraschallenergie eine Relativbewegung
10 sowohl der Hülse 28 zu den Drahtenden 22, 24 als zwischen diesen selbst, so dass in deren Berührungspunkten die Lackierung wegbricht mit der Folge, dass die gewünschte elektrisch leitende Verbindung gegeben ist. Durch den Kraftschluss ist gleichzeitig der innige Kontakt gewährleistet, wobei zusätzlich bereichsweise ein Verschweißen der Drahtenden 22, 24 untereinander bzw. zu der Hülse 28 erfolgen kann. Der weggebrochene Lack wandert in die Zwischenräume zwischen den Drahtenden 22, 24, 26 und ist in der Fig. 5 durch
15 Punkte 30 angedeutet.

Entsprechend können auch mehrere lackierte Drahtenden 32, 34, 36 untereinander und gleichzeitig mit einem Träger 38 verbunden werden, wie sich aus den Fig. 6 und 7 ergibt.
20 So werden die Drahtenden 32, 34, 36 in eine Hülse 40 eingebracht, die sodann auf dem Träger 38 angeordnet wird, der seinerseits auf eine Gegenelektrode einer Ultraschallschweißvorrichtung angeordnet wird. Auf die Hülse 40 wirkt sodann eine Sonotrode mit der Folge ein, dass die Hülse verformt und die Drahtenden 32, 34, 36 formschlüssig umschlossen werden, wobei gleichzeitig ein Verschweißen mit dem Träger 38 erfolgt. Bei
25 diesem Prozess wird ebenfalls im Berührungsbereich zwischen den Drahtenden 32, 34, 36 bzw. zu der Innenwandung der Hülse 40 vorhandener Isolierlack entfernt, der sich im fertigen Produkt in dem Zwischenraum zwischen den Enden 32, 34, 36 bzw. der Innenwandung der Hülse 40 ansammelt (siehe Punkte 42).

30 Ist den Ausführungsbeispielen jeweils ein eigensteifes Element beschrieben worden, das Drahtenden in den Bereichen von lackierten Drähten aufnimmt, die untereinander elektrisch leitend verbunden werden sollen, so besteht ohne Weiteres auch die Möglichkeit, als

umhüllendes Material ein flexibles zu verwenden. So kann z. B. ein Kupfergeflecht benutzt werden, das die zu verbindenden lackierten Drähte im erforderlichen Umfang umschließt, um sodann mittels Ultraschall verfestigt zu werden, wobei gleichzeitig eine kraftschlüssige Verbindung mit den lackierten Drähten in zuvor beschriebener Weise und ein Abisolieren dieser erfolgt. Auch ist erkennbar, dass das die elektrisch leitende Verbindung ermöglichende Material die lackierten Drähte nicht nur kraftschlüssig, sondern auch zumindest bereichsweise formschlüssig umgeben kann.

10 Ferner besteht die Möglichkeit, nicht nur lackierte Drähte untereinander, sondern auch solche z. B. mit Litzen elektrisch leitend zu verbinden.

15 Typische Abmessungen von lackierten Drähten, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren elektrisch leitend verbunden werden, sind solche mit Innendurchmessern zwischen 0,2 mm und 4 mm bei einer Lackschichtdicke zwischen 0,1 mm und 0,2 mm, ohne dass hierdurch eine Einschränkung der erfindungsgemäßen Lehre erfolgen soll.

Patentansprüche

5

Verfahren zum elektrisch leitenden Verbinden von lackierten Drähten

1. Verfahren zum elektrischleitenden Verbindung von zumindest zwei mit einem Isolierlack versehenen Drähten (lackierte Drähte),
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass die lackierten Drähte in ihren zu verbindenen Bereichen von einem elektrisch leitenden Material zumindest bereichsweise umschlossen werden und dass anschließend durch Ultraschalleinwirkung die Drähte mit dem Material bei gleichzeitigem Aufbrechen des Isolierlacks kraftschlüssig verbunden werden.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass mehrere lackierte Drähte und zumindest ein unisolierter Leiter wie Litze von dem Material bereichsweise umschlossen werden.
20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass als elektrisch leitendes Material ein solches in Hülssen- oder Topfform verwendet wird.
25
4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 dass als elektrisch leitendes Material ein eigensteifes Material verwendet wird.

5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass als elektrisch leitendes Material ein flexibles Material wie Geflecht verwendet
5 wird.

6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Material mit den zumindest zwei, vorzugsweise mehreren lackierten
10 Drähten zumindest peripher und zumindest bereichsweise formschlüssig verbunden
wird.

7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
15 das die mit dem Material und untereinander zumindest kraftschlüssig verbundenen
Drähte als Einheit mit einem elektrisch Leiter wie Träger mittels Ultraschall-
schweißens verbunden werden.

8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass als Lackdraht ein solcher mit einem aus Aluminium und/oder Kupfer beste-
henden Leiter verwendet wird.

9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass als Material ein solches aus Kupfer bestehendes oder dieses enthaltendes ver-
wendet wird.

10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass zum Applizieren des Ultraschalls ein oder mehrere Werkzeuge einer Ultra-
schallschweißvorrichtung verwendet werden.

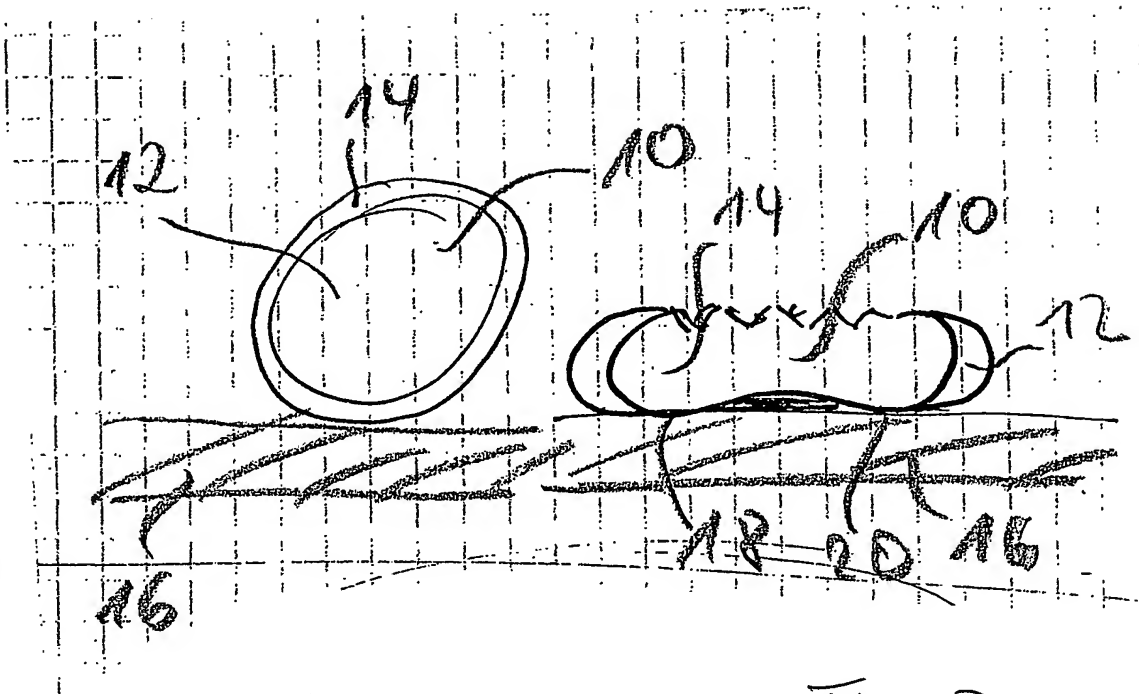


Fig. 1

Fig. 2

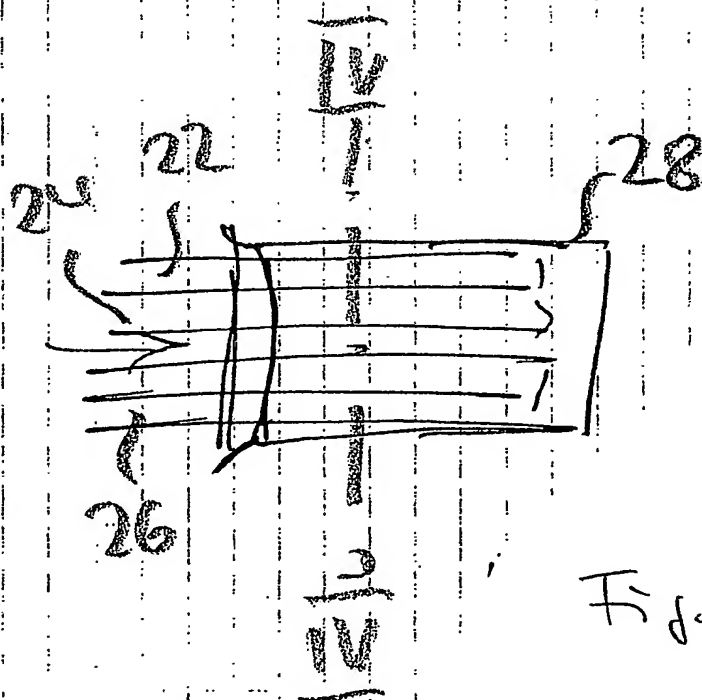


Fig. 3

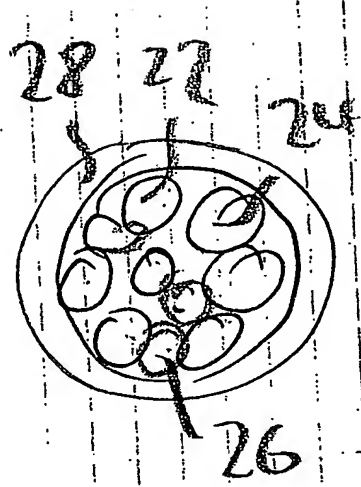


Fig. 4

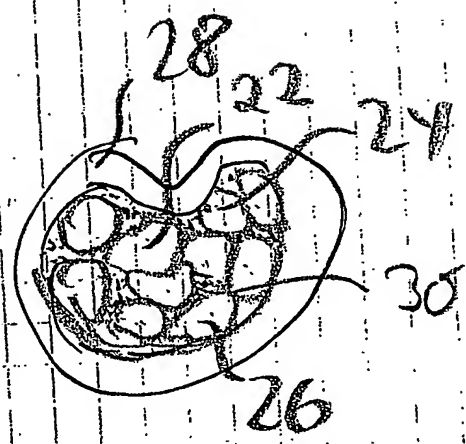


Fig. 5

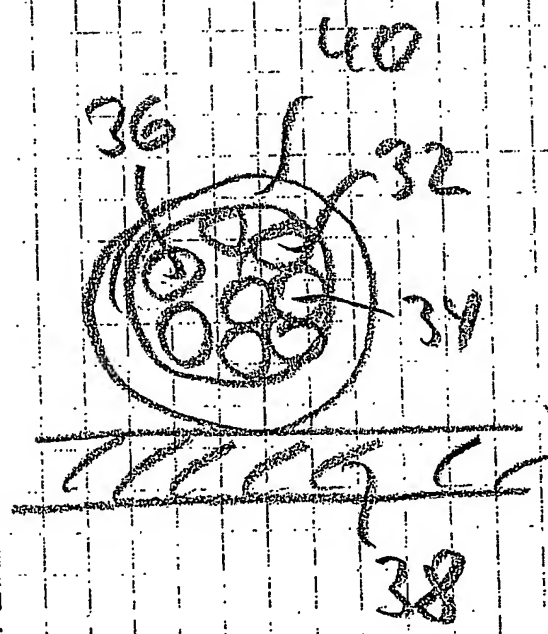


Fig. 6

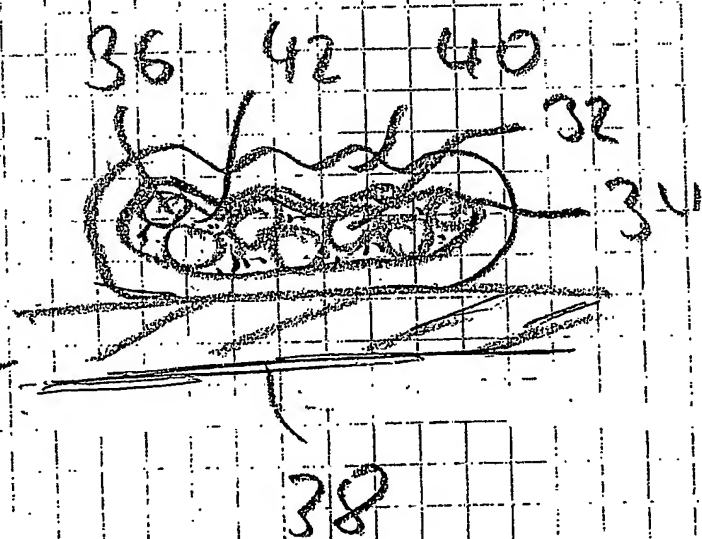


Fig. 7